

站内搜索:

类别:

### 会员登录

用户名:

密码:

验证码:

### 相关文章

- 蘑菇和中草药多糖的免疫活性...
- 猪用中益合生素的研制与应用...
- 二甲酸钾对仔猪生产性能的影响...
- 真菌饲料添加剂对小鼠的增重...
- 胆汁酸的生理功能及在畜牧业...
- β-防御素的研究进展
- 谷氨酰胺二肽在断奶仔猪饲料...
- 合成氨基酸在水产饲料中的应...
- 海洋水生动物抗菌肽的研究及...
- 微生物饲料添加剂应用现状
- 硫酸粘杆菌素对雏鸡红细胞的...

### 合作伙伴



## 微量元素硒与家禽营养

作者:杜红方 武书庚 齐广海

期号:2005年第8期

**摘要** 微量元素硒是家禽营养中必不可少的营养物质,在家禽体内主要以硒蛋白的形式存在,具有许多重要的生理功能,家禽日粮中缺硒或硒含量过高均会对家禽产生不利影响,在生产条件下家禽日粮中的适宜添加量还有待进一步研究,目前家禽饲料中多以亚硒酸钠的形式添加硒,但亚硒酸钠与硒蛋氨酸相比还存在很多缺陷,本文就以上几个方面进行了综述。

**关键词** 硒;家禽营养  
中图分类号 S816.72

### 1 硒在家禽体内的存在形式和生理功能

硒在家禽体内主要以硒蛋氨酸 (selenomethionine, Se-Met) 的形式代替蛋氨酸掺入到蛋白质中形成硒蛋白质 (selenoprotein), 另外有一小部分以硒半胱氨酸 (selenocystine, Se-Cys) 的形式参与体蛋白质组成,在体内起广泛的作用 (Schrauzer, 2000)。迄今已知的硒蛋白质有100多种,其中有两种硒蛋白质的功能研究得最清楚 (Surai, 2000a), 这两种硒蛋白质分别是: 谷胱甘肽过氧化物酶 (glutathione peroxidase, GSH-PX) 和甲状腺素脱碘酶 (thyroid hormone deiodinase)。GSH-PX可以和维生素E协同清除体内的过氧化物,而后者是体内代谢过程中产生的有毒代谢物,会对细胞膜造成破坏,导致细胞功能失调甚至死亡,因此该酶是维持细胞膜和细胞膜功能完整所必需的 (Surai, 2002a)。甲状腺素脱碘酶主要功能是催化甲状腺素 (T4) 5脱碘形成3, 5, 3-三碘甲状腺素 (T3) (He等, 2000), 还能催化T3形成二碘甲状腺素,据推测该酶的主要作用就是防止有关组织中T4和T3浓度过高,当缺碘时甲状腺素脱碘酶活性下降,甲状腺素不能向T3转化,则甲状腺素浓度升高,而T3浓度下降,从而引起一系列生理生化代谢过程异常 (吕于明, 2004)。

#### 2 硒对家禽的营养作用

##### 2.1 硒对家禽生产性能的影响

研究表明向饲料中添加适量的硒可改善家禽生产性能、肉和蛋的品质、降低应激条件下的家禽死亡率。Swain等 (2000) 报道当饲料中硒的添加量达到0.5mg/kg, 肉仔鸡的体增重和饲料效率最好; 另有研究表明在冷应激情况下饲料中添加硒可以降低肉仔鸡死亡率, 改善饲料转化率 (Roch, 2000)。日本有人做试验向母鸡日粮中添加Se-Met, 以哈夫单位作为衡量鸡蛋新鲜度的指标, 当饲料中硒浓度达到0.3mg/kg时, 初产期鸡蛋哈夫单位, 处理组和对照组没有显著区别, 饲喂该料一段时间后对照组的鸡蛋哈夫单位迅速下降, 而处理组下降的较慢 (Wakebe, 1998)。另有研究表明向肉仔鸡日粮中同时添加维生素E和硒可以明显改善肉的颜色、降低肉的滴水损失并延长肉的货架寿命 (Edens, 1997)。

关于硒在改善家禽生产性能、产品品质和增强对应激的适应性的原因, 多数人认为是饲料中适量的硒可提高家禽血液、肉、蛋中谷胱甘肽过氧化物酶、超氧化物歧化酶和过氧化氢酶的含量, 从而提高家禽体内的抗氧化作用, 保护细胞膜和细胞膜功能的完整性, 降低家禽体内由于脂质过氧化作用对家禽所造成的损害作用 (Surai, 2002a)。另有人提出硒影响家禽生长还可能是因为硒的添加影响了甲状腺素的代谢 (He等, 2000), 饲喂加硒日粮的肉仔鸡血液中T3的含量升高, 而甲状腺素 (T4) 的含量降低, 并且肉仔鸡的生长性能和饲料转化率都得以改善。笔者认为硒在体内的作用是一个复杂的过程, 可能影响家禽体内的许多代谢过程, 而不能简单归结为某一方面的作用。

##### 2.2 硒对家禽生殖性能的影响

###### 2.2.1 硒对公禽生殖能力的影响

家禽精液中磷脂含量很高, 而这些磷脂含有丰富的长链多不饱和脂肪酸 (PUFA), 主要是二十碳四烯酸 (20: 4n-6) 和二十二碳四烯酸 (22: 4n-6), 精液中这些高浓度的PUFA对保持膜的流动性和韧性很重要, 自然特性要求精子在受精时保持运动性和可融合性 (Surai, 2002b), 因此对脂质过氧化反应很敏感。多数研究者认为α-生育酚和谷胱甘肽还原酶是精子中抗氧化系统的主要成分, Surai等 (1998) 向小公鸡日粮中添加维生素E和硒, 显著提高了小公鸡精液、精子和睾丸中α-生育酚的含量与谷胱甘肽过氧化物酶的活性, 从而降低了脂质的过氧化作用, 有效保护了精子的活性。

###### 2.2.2 硒对母禽生殖能力和胚胎发育的影响

硒对母禽的产蛋能力和种蛋的孵化率影响很大, 严重缺硒的母鸡产蛋率下降、受精率和孵化率低。王凤英等 (1999) 报道由于饲喂肉种鸡缺硒的日粮, 使得肉种鸡的产蛋率很低, 并且受精率也很低; 当采用含硒5mg/kg的日粮饲喂1周后, 产蛋率和受精率逐步提高, 分别达到86%和90%以上。饲喂缺硒日粮种母鸡的产蛋性能明显下降, 产蛋率由75%下降到55%, 同时种蛋孵化率明显降低; 用缺硒饲料连续饲喂种母鸡17周, 种蛋的孵化率降到了零; 若再向饲料中添加0.1mg/kg的硒, 则种蛋的孵化率可以慢慢恢复 (梁明振等, 2003)。

雏鸡的胚胎组织中脂质部分包含很高比例的PUFA (Speake, 1998), 因此需要抗氧化防御 (Surai, 1999)。在抗氧化防御体系中, 维生素E、类胡萝卜素、硒等是由母鸡的日粮中传递而来, Paton等 (2000, 2002) 研究表明, 向母鸡饲料中添加不同水平的硒会影响蛋中硒的含量, 并且胚胎中的硒含量也与母鸡日粮的硒含量有关, 日粮中硒含量越高, 蛋和胚胎中的硒含量也越高。Surai (2000b) 向肉种鸡日粮中添加硒显著提高了鸡蛋和1日龄肉仔鸡体内的硒含量, 并提高了1日龄和5日龄肉仔鸡肝脏中谷胱甘肽和GSH-PX的浓度, 降低了肉仔鸡肝对过氧化反应的敏感性。Pappas (2004) 的研究也证明日粮中的硒含量对蛋和1日龄肉仔鸡体内硒含量的影响具有相同的结果。因此母鸡日粮中的硒对胚胎发育和出生后早期发育过程中抗氧化系统很重要。

##### 2.3 硒对家禽免疫能力的影响

许多研究表明向日粮中添加适量的硒, 可显著提高家禽的免疫力, 增强对疾病的抵抗力。孟庆玲等 (2002) 报道向肉仔鸡日粮中添加一定量的硒可显著提高多核白细胞对细菌的吞噬百分率和吞噬指数, 显著提高血液中的红细胞、白细胞、淋巴细胞和嗜中性粒细胞的数量, 并且抗体效价也明显高于不添加组。黄克和等 (1999) 报道向日粮中添加适量的硒能持续、显著地增强雏鸡淋巴细胞对植物血凝素 (phytohemagglutinin, PHA) 的应答能力和自然杀伤性细胞的活力, 加速免疫功能的健全, 并且发现硒能显著减少雏鸡马立克氏病肿瘤的发病率和死亡率 (黄克和等, 1996)。还有报道给雏鸡补饲硒可以增强细胞免疫, 不但对正常雏鸡有效, 而且对因鸡传染性法氏囊病 (IBD) 所致的免疫抑制雏鸡也有明显作用, 能增强雏鸡对IBD的抵抗力, 降低IBD雏鸡的死亡率 (步志高等, 1996)。向鸡日粮中添加有机硒可以显著提高鸡的E-玫瑰花环形成率、脾脏指数和法氏囊指数 (崔保安等, 2003)。Larsen等 (1997) 的研究表明向1日龄肉仔鸡日粮中添加0.4mg/kg的硒可以显著降低由于大肠杆菌和绵羊红细胞对小鸡刺激的死亡率和损伤率, 日粮中添加0.1~0.8mg/kg的硒可提高肉仔鸡在正常情况和冷

应激后血液中绵羊红细胞的抗体滴度。这些研究充分表明向家禽日粮中添加硒可以提高家禽的免疫力，增强家禽对疾病的抵抗力。

### 3 硒在家禽饲料中的添加形式

硒在家禽饲料中的添加形式有两种，即无机硒和有机硒，无机硒形式有硒酸钠和亚硒酸钠；有机硒主要存在于植物性饲料原料、富硒酵母以及含硒氨基酸（如Se-Met和Se-Cys），有机硒中50%以上是Se-Met。添加到饲料中的不同硒源均能解决家禽由于缺硒所带来的问题，但是近年来的研究表明，无机硒在饲料中的添加效果不如有机硒，具体表现在分别以硒化酵母和亚硒酸钠的形式向饲料中添加相同量的硒饲喂肉仔鸡，在热应激后前者比后者明显提高了血液和肝脏中GSH-PX的活性，更重要的是谷胱甘肽还原酶还原氧化的谷胱甘肽的能力前者高于后者（Mahmoud等，2003）。陈忠法等（2003）研究表明肉仔鸡饲料有机硒添加量为0.2和0.3mg/kg时，可显著提高肉鸡的羽毛比重、胸肌的肉色评分、胸肌中硒含量；在改善肉鸡生产性能方面虽较无机硒好，但差异不显著；贮藏损失显著低于对照组，且要优于相同添加量的无机硒组。曹新旺等（2001）的研究也得出类似的结果，在提高生长性能和羽毛发育、改善肉品质方面，硒化酵母优于亚硒酸钠，并且有机硒对提高肉仔鸡的免疫能力好于无机硒。对于这种现象的解释是亚硒酸钠本身具有强氧化性（Spillholz, 1997），而Se-Met本身具有抗氧化化的特性，另外在动物进化过程中其消化系统已经适应了吸收有机形式的硒（Schrauzer, 2000），因此在家禽体内有机硒的利用率高于无机硒，效果好于无机硒。

当前，畜禽日粮中广泛使用的补硒方法是以亚硒酸钠作为硒源，但由于亚硒酸钠具有较强的毒性和较低的生物利用率，并具有氧化作用，对动物和环境都可造成不良影响，因此现在的趋势是向饲料中添加有机硒作为硒营养补充剂。但是利用有机硒还存在一些问题有待解决，主要价格问题，限制了其在家禽饲料中的应用。

## 4 硒缺乏和硒中毒

### 4.1 家禽硒缺乏

因为硒在家禽营养中具有重要作用，所以家禽对硒缺乏非常敏感，生长鸡缺硒的症状表现精神抑郁、食欲减退、生长迟缓、渗出性素质、肌肉营养不良、胰腺萎缩；公种禽表现为睾丸发育不成熟、精子活动性低（Surai, 2002b）；母种禽表现为产蛋力低下、受精率低、蛋的孵化率低（王凤英, 1999）；对所有的家禽都导致胸腺、脾脏和腔上囊等免疫器官的淋巴细胞减少，免疫力低下，容易感染疾病（吕于明, 2004）。

对硒蛋白质在抗氧化系统中的重要作用的了解可为解释硒缺乏症的一些临床症状具有重要帮助。硒在抗氧化系统中也是一个不可缺少的部分，可调节一些氧化还原酶的活性和浓度从而可以影响体内的氧化还原反应，这对解释硒的一些缺乏症也有重要作用。

### 4.2 家禽硒中毒

饲料中含硒量过多会引起家禽硒中毒，主要表现为：产蛋率和孵化率降低；生长停滞，发育中的胚胎畸形，不能破壳；羽毛蓬松，神经过敏，性成熟延迟，严重时死亡。剖检特征性变化为：肝脏变性，呈杂花色和泥土色；肾脏轻度肿大，有时被膜下有点状出血；心脏内有灰白色的坏死病灶，卵巢萎缩；急性死亡时还会出现皮肤和粘膜发绀，体内各脏器被膜多有出血点。

硒毒性的分子机制研究得还不是很清楚，但一些可靠的证据表明氧化胁迫是硒中毒的主要分子机制。事实上伴随着亚硒酸盐和谷胱甘肽的反应产生自由基能够用来解释亚硒酸盐的强氧化剂特性。动物对食物中硒敏感的基本部位是心血管、胃肠道和造血系统（Raisbeck, 2000）。然而，有机硒也是有机的，但Se-Met与谷胱甘肽反应不产生自由基，因此硒毒性的分子机理还需进一步研究。

### 4.3 硒在家禽饲料中的适宜添加量

通常认为在生理条件下家禽对硒的要求很低，NRC（1994）的推荐用量的变化范围从0.06mg/kg（产蛋母鸡）到0.2mg/kg（火鸡和鸭）。然而在规模化养殖条件下，家禽会面临很多应激，因此对硒的需求会显著提高。给母鸡日粮中添加0.2mg/kg和0.4mg/kg的硒对1日龄雏鸡肝脏中GSH的活性无显著的影响，但是添加0.4mg/kg的硒的母鸡可使1日龄和5日龄雏鸡肝脏中的维生素E和谷胱甘肽的含量提高，从而更加能够抵抗过氧化反应（Surai, 2000b）。另外，不同的生理功能对Se的需求不同，如对于产蛋母鸡为保持其产蛋能力在饲料中添加0.05mg/kg的硒就足够了，而为了提高雏鸡的孵出率和出生后的生存力需要添加0.1mg/kg的硒（Combs, 1994）。给白莱航雏鸡供应0.4mg/kg的硒可减少死亡率，或降低大肠杆菌对雏鸡的伤害，或使绵羊红细胞抗原的攻击从86%降到21%；日粮硒在0.1~0.8mg/kg之间时显著提高了抗体的滴度（Larsen, 1997），这些数据清楚表明免疫功能所要求的硒比生长和发育所要求的硒高得多。

## 5 小结

硒作为蛋白质中不可缺少的部分，在体内调解各种代谢的过程中起到很重要的作用，Se-Met形式的有机硒是饲料中添加该元素的最有效形式，因为包括雏鸡在内的动物消化系统在进化过程中都已经适应了这种形式的硒元素，亚硒酸盐（饲料中应用的普遍形式）在自然状态下还没有发现，因此以这种形式饲喂的硒在体内的作用很小，所以现在的趋势是以有机硒代替无机硒用于家禽生产，在家禽生产中硒缺乏和硒中毒很少发生。然而，在商业生产条件下各种家禽对硒的精确需要量还需进一步研究。

## 参考文献

- 1 步志高, 黄克和, 陈万芳. 硒增强雏鸡对IBD抵抗力机制的细胞免疫研究. 中国兽医学报, 1996, 16(3):273~276
- 2 曹新旺, 张伟力, 王若军, 李艳荣. 不同硒源对肉仔鸡营养免疫效应及肉品质的影响. 饲料工业, 2001, 22(8):46~48
- 3 陈忠法, 俞信光, 韩泽建. 不同硒源对肉仔鸡生长性能和肉质的影响. 浙江农业学报, 2003, 15(4):250~254
- 4 崔保安, 杨明凡, 张素梅, 王学斌, 苗舜尧, 魏战勇. 有机硒和某些中草药对鸡免疫功能的影响. 畜牧与兽医, 2005, 35(10):37~38
- 5 吕于明. 家禽营养(第二版). 北京: 中国农业大学出版社, 2004. 107~108
- 6 黄克和, 陈万芳. 硒对雏鸡T淋巴细胞转化和自然杀伤细胞活力的影响. 南京农业大学学报, 1999, 22(2):76~79
- 7 黄克和, 陈万芳. 硒增强鸡对马立克氏病抵抗力的作用及其机理的研究. 畜牧兽医学报, 1996, 27(5):448~455
- 8 梁明振, 嵒新跃, 黄钦华, 程红娜. 微量元素硒对动物繁殖性能的影响. 中国畜牧兽医, 2003, 30(3):14~16
- 9 孟庆玲, 乔军, 贾桂珍, 成亮, 赖显梅. 微量元素硒对肉鸡免疫功能的影响. 塔里木农垦大学学报, 2002, 14(4):1~4
- 10 王凤英, 陈守葆. 硒对肉用种鸡产蛋性能的影响. 河南畜牧兽医, 1999, 20(2):33
- 11 Combs G F Jr. Clinical implications of selenium and vitamin E in poultry nutrition. Veterinary Clinical Nutrition, 1994, 1:133~140
- 12 Edens F W. Potential for organic selenium to replace selenite in poultry diets. Zootecnica International, 1997, 20:28~31
- 13 He J H, Ohtsuka A, Hayashi K. Selenium influences growth via thyroid hormone status in broiler chickens. British Journal of Nutrition, 2000, 84:727~732
- 14 Larsen C T, Pierson F W, Gross W B. Effect of dietary selenium on the response of stressed and unstressed chickens to Escherichia coli challenge and antigen. Biological Trace Elements Research, 1997, 58(3):169~176
- 15 Mahmoud K Z, Edens F W. Influence of selenium sources on age-related and mild heat stress-related changes of blood and liver glutathione redox cycle in broiler chickens (Gallus domesticus). Composition Biochemical Physiological Biology and Biochemical Molecular Biology, 2003, 136(4):921~934
- 16 NRC. Nutrient Requirements of the Poultry. 1994
- 17 Pappas A C, McDevitt R M, Surai P F, Acamovic T, Sparks N H C. The effect of selenium and PUFA supplementation in the diet of young broiler breeders on the incorporation of selenium in the egg and in the tissues of the day old broiler chick. Spring Meeting of the WPSA UK Branch-Paper, 2004, 26~27
- 18 Paton N D, Cantor A H, Pescatore A J, Ford M J, Smith C A. Effect of dietary selenium source and

- level of inclusion on uptake of incubated eggs. British Poultry Science, 2000, 41(1):172
- 19 Paton N D, Cantor A H, Pescatore AJ, Ford M J, Smith C A. The effect of dietary selenium source and level on the uptake of selenium by developing chick embryos. Poultry Science, 2002, 81(10):1 548~1 554
- 20 Raisbeck M F. Selenosis. Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice, 2000, 16:465~480
- 21 Roch G, Boulianne M, De Roth L. Effect of dietary vitamin E and selenium on incidence of ascites, growth performance and blood parameters in cold-stressed broiler. British Poultry Science, 2000, 41(1):179
- 22 Schrauzer G N. Selenomethionine: a review of its nutritional significance, metabolism and toxicity. Journal of Nutrition, 2000, 130:1 653~1 656
- 23 Speake B K, Murray A M B, Noble R C. Transport and transformation of yolk lipids during development of the avian embryo. Progress in Lipid Research, 1998, 37:1~32
- 24 Spillholz J E. Free radical generation by selenium compounds and their prooxidant toxicity. Biomedical and Environmental Sciences, 1997, 10:260~270
- 25 Surai P F, Kostjuk I, Wishart G, MacPherson A, Speake B, Noble R, Ionov I, Kutz E. Effect of vitamin E and selenium of cockerel diets on glutathione peroxidase activity and lipid peroxidation susceptibility in sperm, testes and liver. Biological Trace Element Research, 1998, 64:119~132
- 26 Surai P F. Effect of the selenium and vitamin E content of the maternal diet in the antioxidant system of yolk and the developing chick. British Poultry Science, 2000b, 41:235~243
- 27 Surai P F. Organic selenium and the egg: lessons from nature. Feed Compounder, 2000a, (11):16~18
- 28 Surai P F. Selenium in poultry nutrition 1. antioxidant properties, deficiency and toxicity. World Poultry Science Journal, 2002a, 58(11):333~347
- 29 Surai P F. Selenium in poultry nutrition 2. reproduction, egg and meat quality practical applications. World Poultry Science Journal, 2002b, 58(12):431~450
- 30 Surai P F. Vitamin E in avian reproduction. Poultry and Avian Biology Reviews, 1999, 10:1~60
- 31 Swain B K, Johri T S, Majumdar S. Effect of supplementation of vitamin E, selenium and their different combinations on the performance and immune response of broiler. British Poultry Science, 2000, 41:287~292

...评论...

发表  
评论

\*40字以内

提交

重置

[关于我们](#) | [网站导航](#) | [友情连接](#) | [联系我们](#) | [会员须知](#) | [广告服务](#) | [服务条款](#)

版权所有:饲料工业杂志社 Copyright © [Http://www.feedindustry.com.cn](http://www.feedindustry.com.cn) 2004-2005 All Rights 辽 ICP备 05006846号

饲料工业杂志社地址:沈阳市皇姑区金沙江街16号6门 邮编:110036 投稿:E-mail:tg@feedindustry.com.cn 广告:E-mail:ggb@feedindustry.com.cn

编辑一部:(024)86391926(传真) 编辑二部:(024)86391925(传真) 网络部、发行部:(024)86391237 总编室:(024)86391923(传真)